

# **PERILAKU KUAT TEKAN TANAH LATERIT DENGAN STABILISASI KAPUR DAN SEMEN**

## ***THE LATERITATIVE COMPRESSIVE STRENGTH OF LATERITE SOILS WITH LIME AND CEMENT STABILIZATION***

*Fitri Febriani, Iskandar Maricar, Farid Sitepu.  
Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar*

### **Alamat Korespondensi**

Fitri Febriani  
Fakultas Teknik Jurusan Sipil  
Universitas Hasanuddin Makassar, 90245  
Hp : 085343391021  
Email : [fitri.sipil2013@gmail.com](mailto:fitri.sipil2013@gmail.com)

## PERILAKU KUAT TEKAN TANAH LATERIT DENGAN STABILISASI KAPUR DAN SEMEN

Fitri Febriani  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Jln. Printis Kemerdekaan  
Km. 10 Kampus  
Tamalanrea Tlp :  
(0411) -587636 dan fax  
(0411) \_5808565  
e-mail :  
fitri.sipil2013@gmail.com

Ir. H. Muhammad Iskandar  
maricar,MT  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Jln. Printis Kemerdekaan  
Km. 10 Kampus  
Tamalanrea, Tlp :  
(0411) -587636 dan fax  
(0411) \_5808565  
e-mail :

Farid Sitepu, ST.MT  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Jln. Printis Kemerdekaan  
Km. 10 Kampus  
Tamalanrea, Tlp :  
(0411) -587636 dan fax  
(0411) \_5808565  
e-mail :

### ABSTRAK

Tanah Laterit merupakan tanah yang terlihat seperti warna karat dikarenakan mengandung oksidasi besi yang tinggi. Hal ini tidak baik bagi pembangunan infrastruktur, sehingga diperlukan sebuah inovasi sebagai metode perbaikan tanah, yaitu stabilisasi. Perbaikan tanah sudah umum dilakukan dalam pekerjaan konstruksi dengan tujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah agar dapat memikul beban konstruksi yang akan berdiri di atasnya. Metode yang sering digunakan yaitu stabilisasi tanah dengan penambahan bahan campuran seperti kapur dan semen. Pada penelitian ini stabilisasi tanah laterit dilakukan dengan penambahan kapur dan semen. Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengambilan sampel tanah laterit dan pengujian di laboratorium guna mengetahui nilai *index properties tanah asli* menggunakan uji Kuat Tekan Bebas ( *Unconfined Compression Test*). Pengujian ini berpedoman pada ASTM untuk setiap pengujian. Dimana campuran kapur 12% dengan variasi penambahan semen adalah 3%, 4%, 5%, dan 6% dari berat tanah kering. Dari penelitian ini diperoleh bahwa sampel tanah memiliki kadar air 28,18 %, berat jenis 2,61, batas cair 51,17% dan indeks plastisitas 26,86. Berdasarkan klasifikasi USCS, sampel tanah tersebut termasuk dalam jenis CH (Lempung anorganik dengan plastisitas sedang sampai tinggi) sedangkan berdasarkan klasifikasi AASHTO, sampel tanah tersebut termasuk dalam jenis A-7-5, yaitu berlempung dimana indeks plastisitasnya >11. Dari hasil pengujian UCT nilai maksimum yang didapatkan pada pencampuran tanah laterit kapur 12% dan semen 6% sebesar 2,25 kg/cm<sup>2</sup> tanpa diperam dan pada saat diperam nilai UCT yang didapatkan semakin meningkat sebesar 5,06 kg/cm<sup>2</sup> . Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan kapur dan semen dapat meningkatkan kekuatan tanah laterit.

**Kata kunci : Tanah Laterit, Stabilisasi , kapur, semen, UCT (Unconfined Compression Test)**

# THE LATERITATIVE COMPRESSIVE STRENGTH OF LATERITE SOILS WITH LIME AND CEMENT STABILIZATION

Fitri Febriani  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Jln. Printis Kemerdekaan  
Km. 10 Kampus  
Tamalanrea Tlp :  
(0411) -587636 dan fax  
(0411) \_5808565  
e-mail :  
fitri.sipil2013@gmail.com

Ir. H. Muhammad Iskandar  
maricar,MT  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Jln. Printis Kemerdekaan  
Km. 10 Kampus  
Tamalanrea, Tlp :  
(0411) -587636 dan fax  
(0411) \_5808565  
e-mail :

Farid Sitepu, ST.MT  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Jln. Printis Kemerdekaan  
Km. 10 Kampus  
Tamalanrea, Tlp :  
(0411) -587636 dan fax  
(0411) \_5808565  
e-mail :

## ABSTRACT

*Laterite soil is a soil that looks like rust color because it contains high iron oxidation. This is not good for infrastructure development, so it needs an innovation as a method of land improvement, that is stabilization. The reinforcement of soil is generally used in a construction to increase the bearing capacity, so it can hold the construction load. The method that frequently used is soil stabilization by the addition of limestone and cement. In this research, the stabilization of clay is done by adding Portland cement and limestone. The research started by doing a sampling soil of clay and laboratory testing to determine the value of index properties of undisturbed soil using Unconfined Compression Test. This research was based on ASTM rule for every sampling test. Where the 12% limestone mixture with variation of cement addition was 3%, 4%, 5%, and 6% of the dry soil weight. From this research, the sample has 28,18% of water content, specific gravity 2.61, liquid limit 51,17%, and plasticity index 26,18%. Based on USCS classification, this sample include CH (Clay with normal till high plasticity). And based on AASHTO Classification, this sample in A-7-5 type, with plasticity index > 11. From the results of the maximum UCT testing on the mixing images of laterite lime soil 12% and cement 6% of 2.25 kg / cm<sup>2</sup> without diam and at the time of the value of UCT obtained speed increased 5,06 kg / cm<sup>2</sup>. The results of this study indicate the use of lime and cement can increase the strength of laterite soil.*

**Keywords :** *Laterite Soil, Stabilization, Limestone, Cement, (UCT) Unconfined Compression Test*

# **1. PENDAHULUAN**

## **1.1.Latar Belakang**

Dalam dunia teknik sipil tanah merupakan satu bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam perencanaan bangunan – bangunan teknik sipil. Tanah memiliki peranan penting karena seluruh bangunan sipil berada diatas tanah. Tanah memiliki spesifikasi yang berbeda dari setiap jenisnya, sehingga memerlukan penanganan yang berbeda baik secara mekanis dan kimia. Penanganan ini tidak bisa dipisahkan karena saling berhubungan erat satu dengan yang lainnya. Jika penanganannya tidak dilakukan dengan tepat maka akan terjadi kerusakan-kerusakan struktur bangunan sipil yang ditimbulkan oleh reaksi tanah baik secara mekanis maupun kimia.

Stabilisasi tanah atau perbaikan tanah yang dikenal dalam rekayasa geoteknik secara umum terbagi dalam tiga kategori, yaitu cara mekanis, cara kimia, dan cara fisik. Cara mekanis didasarkan atas usaha-usaha mekanis, seperti kompaksi dan konsolidasi. Melalui cara yang paling umum digunakan kerapatan tanah akan meningkat, kompresibilitas tanah berkurang, yang kemudian diikuti pula dengan peningkatan kapasitas daya dukung dan stabilitas tanah. Pada cara kimiawi, suatu bahan aditif berupa binders (semen, kapur, abu terbang) dicampurkan dalam tanah yang kemudian akan mengubah properties dan kekuatan tanah. Sedangkan pada cara fisik, suatu bahan perkuatan seperti geotekstil dimasukkan atau disusun pada lapisan tanah untuk memperkuat tanah.

Tanah laterit adalah tanah yang terbentuk di daerah tropis atau sub tropis dengan tingkat pelapukan tinggi pada batuan basa sampai batuan ultrabasa yang didominasi oleh kandungan logam besi. Tanah ini mengandung mineral-mineral lempung yang relative tinggi utamanya illite dan montmorillonite, sehingga potensinya kerusakannya relative besar jika dilakukan pekerjaan konstruksi pada tanah

seperti ini. Dengan kandungan mineral lempung dan unsur logam, tanah ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan baik pada pekerjaan konstruksi, industri, maupun lainnya, namun perlu kajian mendalam terhadap karakteristik detail dan kemungkinan perbaikannya sebelum digunakan.

Kapur telah dikenal sebagai salah satu bahan stabilisasi tanah yang baik, terutama bagi stabilisasi tanah lempung yang memiliki sifat kembang-susut yang besar dan daya dukungnya rendah. Adanya unsur cation  $Ca^{2+}$  pada kapur dapat memberikan ikatan antar partikel yang lebih besar untuk melawan sifat mengembang dan menaikan daya dukung tanah. Semen merupakan salah satu bahan perekat yang di campur dengan air mampu yang mengikat bahan – bahan padat seperti pasir dan batu menjadi suatu kesatuan kompak. Sifat pengikatan semen di tentukan oleh susunan kimia yang di kandungunya.

Dalam penelitian ini kita akan bahas mengenai karakteristik tanah laterit dengan menggunakan kapur dan semen sebagai bahan pencampurnya. Kapur dan semen digunakan untuk stabilisasi tanah. Diharapkan dari hasil penelitian ini nantinya akan diketahui karakteristik dan perilaku tanah laterit dengan stabilisasi kapur dan semen dan pemanfaatannya pada pekerjaan-pekerjaan geoteknik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana karakteristik sifat fisik dan mekanis tanah laterit yang digunakan pada penelitian?
2. Bagaimana pengaruh variasi campuran kapur dan semen terhadap nilai kuat tekan bebas pada tanah yang distabilisasi?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkaji karakteristik tanah laterit yang digunakan pada penelitian
2. Untuk mengkaji pengaruh variasi campuran kapur dan semen terhadap

peningkatan nilai parameter kuat tekan bebas pada tanah laterit yang distabilisasi.

#### 1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian dapat berjalan efektif dan mencapai sasaran yang diinginkan maka penelitian dibatasi pada:

1. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah laterit
2. Pengujian dilakukan terhadap campuran variasi kapur dan semen
3. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium, bukan pada skala lapangan
4. Penelitian hanya meneliti sifat-sifat fisis dan mekanis tanah lempung, tidak meneliti unsur kimia tanah tersebut
5. Sifat-sifat fisis dan mekanis tanah yang dianalisis ialah:
  - Pengujian berat jenis
  - Pengujian kadar air
  - Pengujian batas-batas atterberg
  - Pengujian analisa saringan dan hidrometer
  - Pengujian pemadatan (kompaksi)
  - Pengujian kuat tekan bebas

Bahan stabilisasi yang digunakan ialah kapur padam dan semen

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah yang berukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan, tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Pada kadar air lebih tinggi lempung bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (Das, 1995).

Warna tanah pada tanah lempung tidak dipengaruhi oleh unsur kimia yang terkandung di dalamnya, karena tidak adanya perbedaan

yang dominan dimana kesemuanya hanya dipengaruhi oleh unsur Natrium saja yang paling mendominasi. Semakin tinggi plastisitas, grafik yang dihasilkan pada masing-masing unsur kimia belum tentu sama. Hal ini disebabkan karena unsur-unsur warna tanah dipengaruhi oleh nilai *Liquid Limit* (LL) yang berbeda-beda (Marindo, 2005 dalam Afryana, 2009).

### 2.2. Struktur Mineral Penyusun Lempung

Susunan kebanyakan tanah lempung terdiri dari *silika tetrahedra* dan *aluminium oktahedra*. Silika dan aluminium secara parsial dapat digantikan oleh elemen yang lain dalam kesatuannya, keadaan ini dikenal sebagai substitusi *isomorf*. Kombinasi susunan dari kesatuan dalam bentuk susunan lempung. Sumber utama dari mineral lempung adalah pelapukan kimiawi, dari batuan yang mengandung *Feldspar ortoklas*, *Feldspar plagioklas*, *Mika (muskovia)* yang semuanya dapat disebut silikat aluminium kompleks. Menurut Grim (1968) dalam Bowles (1984), mineral lempung dapat terbentuk dari hampir setiap batuan selama terdapat cukup banyak alkali dan tanah alkalin untuk dapat membuat terjadinya reaksi kimia.

Jika ditinjau dari mineraloginya, lempung terdiri dari berbagai mineral penyusun, antara lain mineral lempung (*kaolinite*, *montmorillonite* dan *illite group*) dan mineral-mineral lain yang mempunyai ukuran sesuai dengan batasan yang ada (*mika group*, *serpentinite group*).

#### 1. *Kaolinite*

*Kaolinite* merupakan hasil pelapukan sulfat atau air yang mengandung karbonat pada temperatur sedang. Warna *kaolinite* murni umumnya putih, putih kelabu, kekuning-kuningan atau kecoklat-coklatan.

#### 2. *Montmorillonite*

*Montmorillonite* disebut juga mineral dua banding satu (2:1) karena satuan susunan

kristalnya terbentuk dari susunan dua lempeng silika tetrahedral mengapit satu lempeng alumina oktahedral ditengahnya. Struktur kisinya tersusun atas satu lempeng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  diantara dua lempeng  $\text{SiO}_2$ . Karena struktur inilah Montmorillonite dapat mengembang dan mengerut menurut sumbu C dan mempunyai daya adsorpsi air dan kation lebih tinggi.

### 3. Illite

Mineral *illite* mempunyai hubungan dengan mika biasa, sehingga dinamakan pula hidrat-mika. *Illite* memiliki formasi struktur satuan kristal, tebal dan komposisi yang hampir sama dengan *montmorillonite*. Perbedaannya ada pada :

- Pengikatan antar unit kristal terdapat pada kalium (K) yang berfungsi sebagai penyeimbang muatan, sekaligus sebagai pengikat. 16
- Terdapat  $\pm 20\%$  pergantian silikon (Si) oleh aluminium (Al) pada lempeng tetrahedral.
- Struktur mineralnya tidak mengembang sebagaimana montmorillonite.

### 2.3. Tanah Laterit

Tanah laterit adalah tanah yang terbentuk di daerah tropis atau sub tropis dengan tingkat pelapukan tinggi pada batuan basa sampai batuan ultrabasa yang didominasi oleh kandungan logam besi. Tanah ini mengandung mineral-mineral lempung yang relative tinggi utamanya illite dan montmorillonite, sehingga potensi kerusakannya relative besar jika dilakukan pekerjaan konstruksi pada tanah seperti ini. Dengan kandungan mineral lempung dan unsur logam, tanah ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan baik pada pekerjaan konstruksi, industri, maupun lainnya, namun perlu kajian mendalam terhadap karakteristik detail dan kemungkinan perbaikannya sebelum digunakan.

## 2.4. Semen Dan Kapur

### 2.4.1. Semen

Semen adalah material yang mempunyai sifat-sifat adhesif dan kohesif sebagai perekat yang mengikat fragmen-fragmen mineral menjadi suatu kesatuan yang kompak. Semen dikelompokkan kedalam 2 (dua) jenis yaitu semen hidrolis dan semen non-hidrolis. Semen hidrolis adalah suatu bahan pengikat yang mengeras jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air. Contohnya seperti semen *portland*, semen putih dan sebagainya, sedangkan semen non hidrolis adalah semen yang tidak dapat stabil dalam air.

### 2.4.2. Kapur

kapur atau kalsium oksida kalsium hidroksida. Batu kapur (bahasa Inggris: limestone) ( $\text{CaCO}_3$ ) adalah sebuah batuan sedimen terdiridari mineral calcite (kalsiumcarbonate). Sifat-sifat batu kapur Batu kapur mempunyai sifat yang istimewa, bila dipanasi akan berubah menjadi kapur yaitu kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dengan menjadi proses dekarbonasi (pengusiran  $\text{CO}_2$ ) : hasilnya disebut kampur atau quick lime yang dapat dihidrasi secara mudah menjadi kapur hydrant atau kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Pada proses ini air secara kimiawi bereaksi dan diikat oleh  $\text{CaO}$  menjadi  $\text{Ca(OH)}_2$  dengan perbandingan jumlah molekul sama. Kapur tohor ( $\text{CaO}$ ) adalah hasil dari pemanasan batuan kapur.

## 2.5. Prinsip Stabilisasi Tanah

Stabilisasi dalam bidang rekayasa teknik sipil disebut dengan perbaikan tanah. Stabilisasi dapat dilaksanakan dengan menambah sesuatu bahan atau komposit tertentu untuk menambah kekuatan pada tanah. Tujuan dari stabilisasi tanah yaitu meningkatkan kemampuan daya dukung tanah

dalam menahan serta meningkatkan stabilitas tanah.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Untuk penelitian yang dilakukan, sampel berasal dan diuji di lokasi yang berbeda, yaitu :

- Sampel adalah tanah laterit yang berasal dari desa Mindiptana kabupaten Merauke
- Uji fisis dan mekanis tanah, pembuatan sampel, dan uji mekanis benda uji di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

Adapun waktu penelitian mengacu pada interval dan durasi yang telah ditetapkan berdasarkan standar pengujian yang digunakan.

#### 3.2. Metode Pengumpulan Data

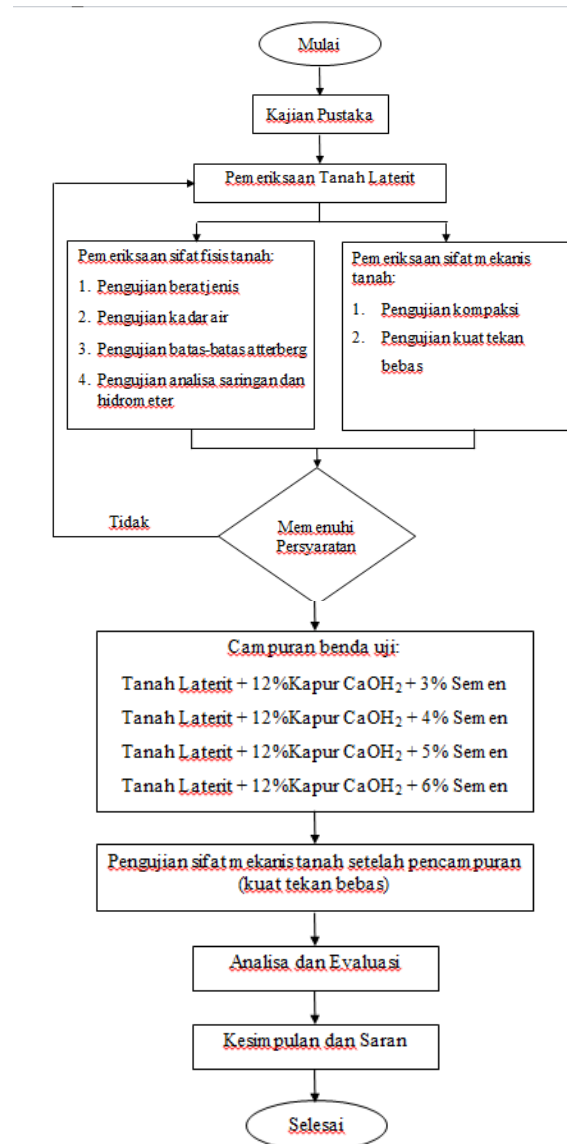
Pengumpulan data dilakukan pada bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji. Yang pertama dilakukan adalah pemilihan bahan dengan melihat ciri-cirinya secara visual, selanjutnya menguji karakteristik bahan-bahan tersebut untuk memastikan kesesuaiannya dengan karakteristik bahan-bahan yang dibutuhkan.

Data karakteristik dari setiap bahan merupakan variabel-variabel yang akan dianalisis sebagai landasan untuk mengukur hasil penelitian berdasarkan data pengujian benda uji, kemudian dijadikan dasar dalam mengambil kesimpulan.

#### 3.3. Kerangka Alir Penelitian

Sebelum melakukan penelitian maka dibuat langkah-langkah pelaksanaan alur kegiatan penelitian agar dapat berjalan secara sistematis dan tepat sasaran tercapainya tujuan penelitian. Langkah awal yang perlu dilakukan adalah studi pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah dan tujuan

penelitian kemudian dikaji dalam kajian pustaka dan berbagai teori dasar. Langkah selanjutnya adalah meneliti, menguji, dan menganalisis hasil yang diperoleh. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada bagan alir berikut :



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Karakteristik Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Laterit

##### 4.1.1 Hasil Pengujian Fisis Tanah Laterit

## 1. Karakteristik Sifat Fisik Tanah

### a. Berat Jenis

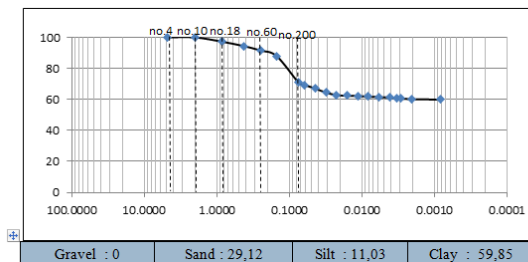
Pada pengujian berat jenis, didapatkan nilai berat jenis tanah asli yaitu sebesar 2,61.

### b. Kadar Air

Pada pengujian kadar air, didapatkan nilai kadar air dari tanah asli yaitu sebesar 28,18 %.

### c. Analisa Saringan dan Hidrometer

Pada pengujian analisa saringan, didapatkan nilai lebih dari 50% tanah tersebut lolos saringan No. 200, yaitu sebesar 70,88%.



**Gambar 4.1.** Grafik Gradasi Butiran

Dari Gambar 4.2 dapat ditunjukkan bahwa persentase kerikil sebesar 0%, pasir 29,12%, lanau 11,03%, dan lempung sebesar 59,85%.

### d. Batas-Batas Atterberg

#### • Nilai Batas Plastis

Batas plastis yaitu kadar air terendah dimana tanah mulai bersifat plastis. Nilai batas plastis yang diperoleh ialah sebesar 24,31%

#### • Nilai Batas Cair

Batas cair yaitu kadar air tertentu dimana perilaku berubah dari kondisi plastis ke cair. Nilai batas cair yang diperoleh ialah sebesar 51,17%.

#### • Nilai Indeks Plastisitas

Nilai indeks plastisitas didapatkan dari selisih batas cair dan batas plastis, sehingga nilai indeks plastisitas tanah asli sebesar 26,86%.

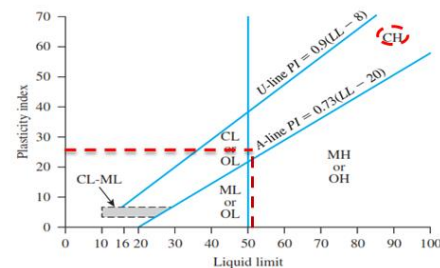
#### • Nilai Aktivitas

Nilai aktivitas didapatkan dari hubungan antara nilai PI dengan nilai fraksi berukuran lempung untuk tiap-tiap tanah mempunyai garis yang berbeda-beda. Nilai A yang diperoleh sebesar 0,37.

### e. Klasifikasi Tanah Asli

#### • *The Unified Soil Classification System (USCS)*

Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan, didapatkan bahwa lebih dari 50% tanah lolos saringan No. 200 yang berarti tanah termasuk tanah berbutir halus. Kemudian nilai batas cair sebesar 51,17% dan indeks plastisitas 26,86% pada pengujian batas-batas atterberg. Dengan menghubungkan nilai batas cair dengan indeks plastisitas pada diagram plastisitas, didapatkan tipe tanah termasuk golongan CH (*clay with high plasticity*) yang berarti tanah lempung dengan plastisitas tinggi.



**Gambar 4.2.** Grafik Klasifikasi USCS

#### • *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*

Dari hasil pengujian analisa saringan dan batas-batas atterberg diperoleh data tanah dengan nilai lebih dari 50% tanah tersebut lolos saringan No. 200, yaitu sebesar 70,89% serta nilai batas cair sebesar 51,17% dan indeks plastisitas sebesar 26,86%. Untuk penentuan tipe tanah dapat dilihat berdasarkan tabel di atas dengan

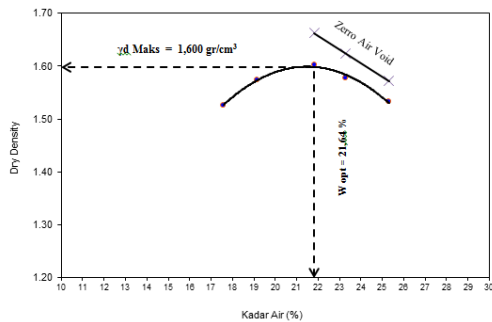


meninjau data yang diperoleh maka tanah termasuk A-7. Adapun A-7 terbagi menjadi dua, yaitu A-7-5 dan A-7-6. Dengan nilai  $PI (26,86) > LL - 30 (51,17\%)$ , maka tanah termasuk ke dalam golongan A-7-5, yang berarti tanah termasuk tanah lempung dengan plastisitas dan perubahan volume yang tinggi.

#### 4.1.1. Hasil Pengujian Mekanis Tanah Laterit

##### a. Kompaksi (Uji Pemadatan)

Uji pemadatan dengan kompaksi adalah usaha untuk mendapatkan kepadatan tanah maksimum dengan energi yang standar sehingga dapat diketahui kepadatan tanah berdasarkan berat isi kering dan kadar air optimum sampel. Berikut adalah Gambar 4.3 grafik hubungan antara kadar air dengan berat isi kering sampel tanah asli:



**Gambar 4.3.** Grafik Hubungan antara

Kadar Air dengan Berat Isi Kering

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai berat isi kering maksimum ( $\gamma_{dry \max}$ ) = 1,6 gr/cm<sup>3</sup> yang dicapai pada kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) = 21,64%.

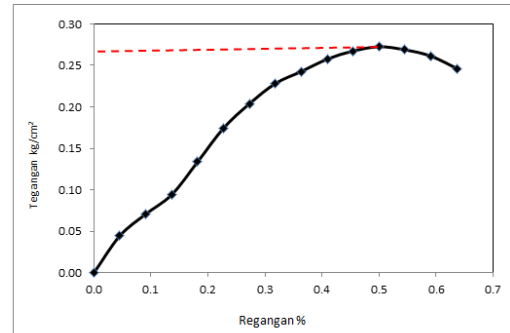
Tujuan dari pengujian kompaksi adalah untuk meningkatkan berat volume tanah, yang berarti meningkatkan kekuatan tanah untuk mendukung beban, menaikkan stabilitas lereng, dan mengurangi pemampatan.

##### b. Kuat Tekan Bebas

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium didapatkan nilai  $q_u$  tanah asli sebesar 0,27 kg/cm<sup>2</sup> dengan konsistensi

tanah lempung lunak. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada grafik Gambar 4.4 berikut:

**Gambar 4.4.** Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Kuat Tekan Bebas Tanah

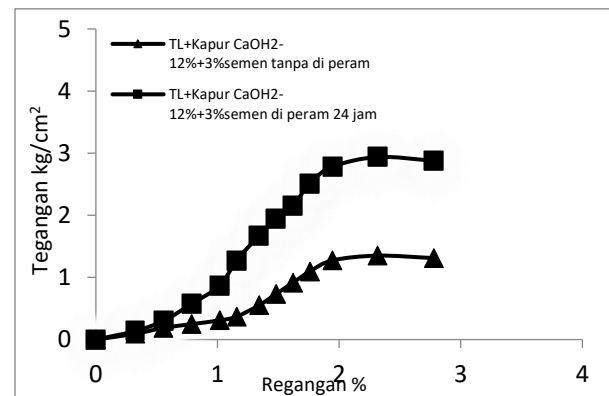


Asli

#### 4.2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Fisik Tanah Campuran

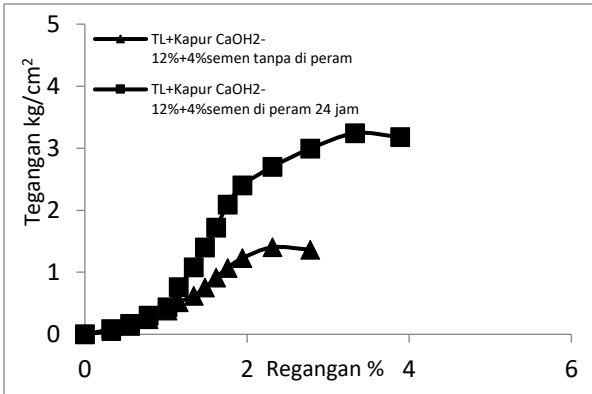
##### a. Pengujian *Unconfined Compression Test* (UCT)

1. Tanah Laterit + 12% Kapur CaOH<sub>2</sub> + 3% Semen



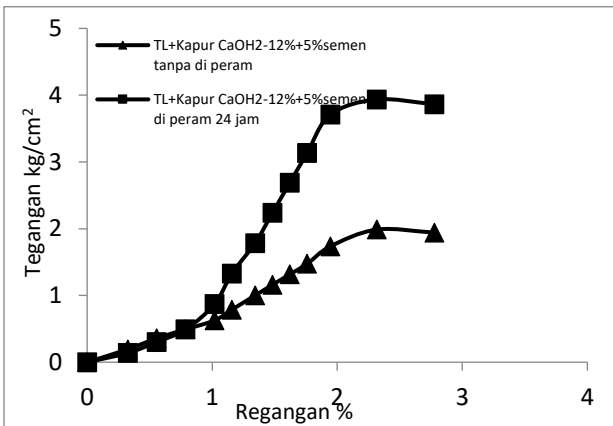
**Gambar 4.5.** Grafik UCT Tanah Laterit + 12% Kapur CaOH<sub>2</sub> + 3% Semen

2. Tanah Laterit + 12% Kapur CaOH<sub>2</sub> + 4% Semen



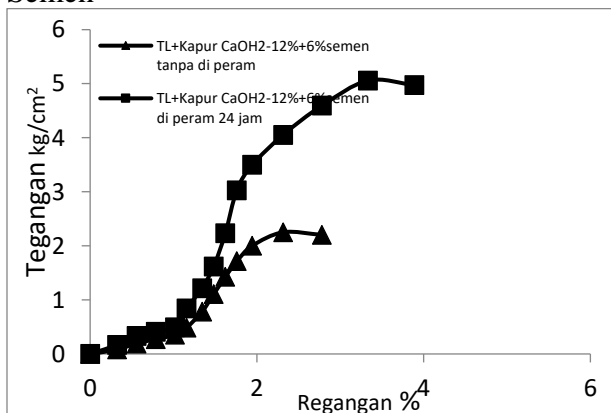
**Gambar 4.6.** Grafik UCT Tanah Laterit + 12%Kapur  $\text{CaOH}_2$  + 4% Semen

3. Tanah Laterit + 12%Kapur  $\text{CaOH}_2$  + 5% Semen

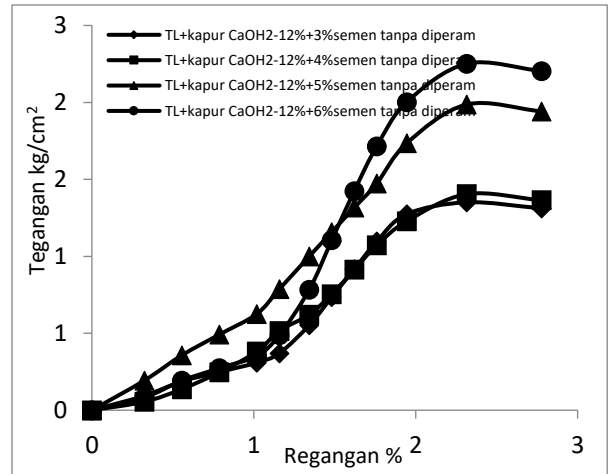


**Gambar 4.7.** Grafik UCT Tanah Laterit + 12%Kapur  $\text{CaOH}_2$  + 5% Semen

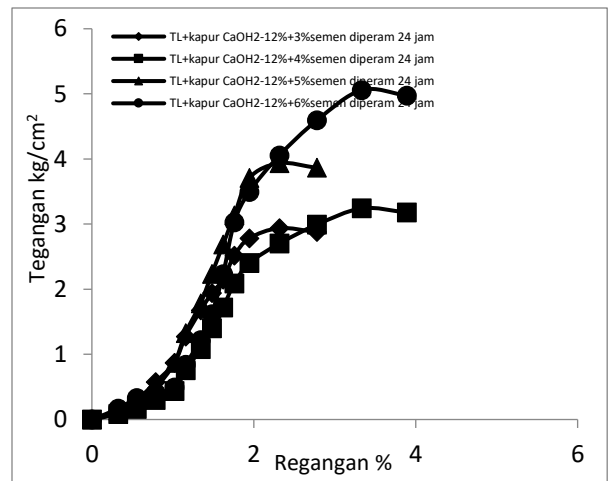
4. Tanah Laterit + 12%Kapur  $\text{CaOH}_2$  + 6% Semen



**Gambar 4.8.** Grafik UCT Tanah Laterit + 12%Kapur  $\text{CaOH}_2$  + 6% Semen



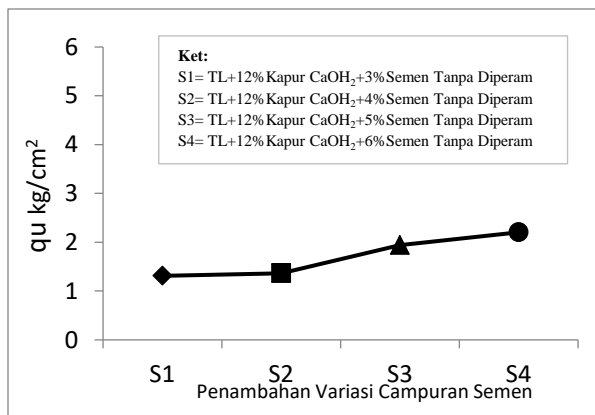
**Gambar 4.9.** Grafik Rekapitulasi UCT Tanah Laterit + 12%Kapur $\text{CaOH}_2$  + %Semen Tanpa Diperam



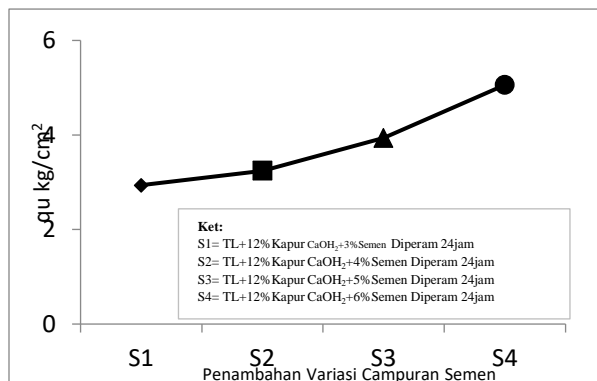
**Gambar 4.9.** Grafik Rekapitulasi UCT Tanah Laterit + 12%Kapur $\text{CaOH}_2$  + %Semen Diperam

Dari Gambar 4.9 dan Gambar 4.10 terlihat bahwa nilai UCT mengalami perubahan. Hasil pencampuran Tanah Laterit + 12%Kapur  $\text{CaOH}_2$  + 3% Semen tanpa pemeraman yaitu 1,35  $\text{kg/cm}^2$  dan pemeraman 24 jam yaitu 2,94  $\text{kg/cm}^2$ , pada pencampuran Tanah Laterit + 12%Kapur  $\text{CaOH}_2$  + 4% Semen terjadi peningkatan nilai UCT sebesar 1,40  $\text{kg/cm}^2$  dan pada pemeraman 24 jam yaitu 3,24  $\text{kg/cm}^2$ , penambahan terjadi lagi pada pencampuran Tanah Laterit + 12%Kapur

CaOH<sub>2</sub> + 5% Semen nilai UCT sebesar 1,99 kg/cm<sup>2</sup> dan hasil dari pemeraman 24 jam yakni 3,94 kg/cm<sup>2</sup> dan pada pencampuran Tanah Laterit + 12%Kapur CaOH<sub>2</sub> + 6% Semen mengalami peningkatan yang sangat besar dari pencampuran sebelumnya sehingga mendapatkan nilai UCT sebesar 2,25 kg/cm<sup>2</sup> dan pada pemeraman 24 jam nilai UCT sebesar 5,06 kg/cm<sup>2</sup>.



**Gambar 4.11.** Grafik Hubungan Nilai  $q_u$  dengan Campuran Variasi Semen Tanpa Diperam



**Gambar 4.12.** Grafik Hubungan Nilai  $q_u$  dengan Campuran Variasi Semen Diperam 24jam

Dari Gambar 4.11 dan Gambar 4.12 terlihat bahwa persentase kenaikan tiap variasi campuran tanpa pemeraman terhadap campuran pemeraman 24jam berbeda. Hasil persentase kenaikan untuk

campuran Tanah Laterit + 12%Kapur CaOH<sub>2</sub> + 3% Semen yakni 117%, pada pencampuran Tanah Laterit + 12%Kapur CaOH<sub>2</sub> + 4% Semen yakni 131%, pada pencampuran Tanah Laterit + 12%Kapur CaOH<sub>2</sub> + 5% Semen yakni sebesar 97% dan pada pencampuran Tanah Laterit + 12%Kapur CaOH<sub>2</sub> + 6% Semen nilai persentase yang di dapat sebesar 124%.

## 5.KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

- Berdasarkan pengujian fisik dan mekanis, hasil pengujian tanah laterit dapat digolongkan ke dalam golongan CH (USCS) dan A-7-5 (AASHTO).
- Dari hasil pengujian kuat tekan bebas (UCT) tanah campur kapur dan semen yang dilakukan nilai  $q_u$  terus meningkat. Berikut merupakan peningkatan nilai kuat tekan bebas yang dihasilkan.

Variasi campuran	Tanpa Pemeraman	Pemeraman 24 jam
TL + 12%Kapur CaOH <sub>2</sub> + 3% Semen	1,35 kg/cm <sup>2</sup>	2,94 kg/cm <sup>2</sup>
TL + 12%Kapur CaOH <sub>2</sub> + 4% Semen	1,40 kg/cm <sup>2</sup>	3,24 kg/cm <sup>2</sup>
TL + 12%Kapur CaOH <sub>2</sub> + 5% Semen	1,99 kg/cm <sup>2</sup>	3,94 kg/cm <sup>2</sup>
TL + 12%Kapur CaOH <sub>2</sub> + 6% Semen	2,25 kg/cm <sup>2</sup>	5,06 kg/cm <sup>2</sup>

### 5.2. Saran

Saran yang dapat disampaikan untuk penelitian lebih lanjut adalah:

- Proses pencampuran tanah dengan kapur padam dan semen harus diperhatikan benar-benar merata sehingga diperoleh campuran yang lebih homogen.
- Disarankan penelitian selanjutnya perlu melakukan pengujian batas cair, batas plastis dan berat jenis setelah dicampur kapur dan semen dengan variasi yang sama untuk mengetahui penurunan atau peningkatan batas cair dan indeks plastisitas nya.

3. Perlu dilakukan penelitian untuk masa pemeraman yang lebih lama untuk mendapatkan perbandingan nilai kuat tekan yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, *Annual Books of ASTM Standards*, Volume 04.08 Soil and Rock (I): D420-D5611, 2004.
- Afryana. 2009. *Studi Daya Dukung Lapis Pondasi Stabilisasi Tanah Lempung dengan Sekam Padi*. Skripsi Universitas Lampung: Lampung.
- Amu, O.O., et. al., 2011, *Geotechnical properties of lateritic soil stabilized with sugarcane straw Ash*, *American Journal Of Scientific And Industrial Research* © 2011, Science Hub, <http://www.scihub.org/AJSIR> ISSN: 2153-649X doi: 10.5251/ajsir.2011.2.2.323.331, pp 323-331
- Bowles, J. 1984. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta
- Bowles, J.E. (1995). Alih Bahasa Ir. Johan Kelana Putra Edisi Kedua. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Chen, F.H., (1975). *Foundation On Expansive Soil*. Elsevier Science Publishing Company, New York.
- Das, B. M. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid I*. PT. Erlangga: Jakarta
- Fookes, P.G., 1997, *Tropical Residual Soils : A Geological Society Engineering Group Working Party Report*. Geological Society Professional Handbooks: London
- Hary Christady Hardiyatmo, (2002), *“Teknik Pondasi I edisi kedua”*. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta
- Hardiyatmo, C. H. (2010). *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press: Jakarta.
- Mario, Samuel. (2016). *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Abu Gunung Vulkanik Ditinjau Dari Nilai California Bearing Ratio*. University Of Sumatra utara: Medan
- Olugbenga O Amu, Oluwole F.B., dan Iyiola A.K., 2011, *The Suitability and Lime Stabilization Requirement of Some Lateritic Soil Samples as Pavemen*, *Int. J. Pure Appl. Sci. Technol.*, 2(1), pp. 29-46
- Penuntun Praktikum Mekanika Tanah, Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Suardi, Enita. (2005). *Kajian Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Additive Semen Dan Kapur*. Politeknik Negeri Padang: Padang
- SNI 03-1742-1989. Panduan pengujian kepadatan ringan untuk tanah. *Standar Nasional Indonesia. Bahan Konstruksi Bangunan Dan Rekayasa Sipil*. SNI 03-1743-1989. Panduan pengujian kepadatan berat untuk tanah. *Standar Nasional Indonesia. Bahan Konstruksi Bangunan Dan Rekayasa Sipil*.
- SNI 03-1967-1990. “Metode pengujian batas cair tanah dengan alat Cassagrande”.
- SNI 03-6887-2002. “Metode pengujian kuat tekan bebas campuran tanah-semen”.
- SNI 1964:2008. “Cara uji berat jenis tanah tanah”. Revisi dari SNI 03-1964-1990.

SNI 1966:2008. "*Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah*".  
Revisi dari SNI 03-1966-1990

SNI 3423:2008. "*Cara uji analisis ukuran butir tanah*". Revisi dari SNI 03-3423-1994.